

⑤1

Int. Cl. 2:

B 25 B 29-02

①9 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

F 15 B 15-14

F 02 F 1-24



DT 23 56 604 A1

①1

# Offenlegungsschrift 23 56 604

②1

Aktenzeichen:

P 23 56 604.3-24

②2

Anmeldetag:

13. 11. 73

④3

Offenlegungstag:

15. 5. 75

③0

Unionspriorität:

③2

③3

③1

⑤4

Bezeichnung:

Hydraulische Spannvorrichtung für Schraubbolzen

⑦1

Anmelder:

Paul-Heinz Wagner Maschinenfabrikation, 5203 Much

⑦2

Erfinder:

Nichtnennung beantragt

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

DT 23 56 604 A1

PATENTANWÄLTE

DR.-ING. VON KREISLER DR.-ING. SCHÖNWALD  
DR.-ING. TH. MEYER DR. FUES DIPL.-CHEM. ALEK VON KREISLER  
DIPL.-CHEM. CAROLA KELLER DR.-ING. KLÖPSCH DIPL.-ING. SELTING

5 KÖLN 1, DEICHMANNHAUS

12. Nov. 1973

Sg/rö

Paul-Heinz Wagner, Maschinenfabrikation,  
5203 Much-Birrenbachshöhe

### Hydraulische Spannvorrichtung für Schraubbolzen

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Spannvorrichtung zum Befestigen eines Schraubbolzens o.dgl. mit einer Mutter unter Vorspannung an einem Bauteil, mit einer sich an dem Bauteil abstützenden Kolben-Zylinder-Einheit, die an dem Schraubbolzenende angreift und dieses bei Beaufschlagung mit Druckfluid von dem Bauteil fortzieht.

Zum Verspannen von Zugankern, Dehnschrauben usw. an Zylinderköpfen, Reaktordeckeln usw. ist der Einsatz hydraulischer Spannvorrichtungen bekannt. Nachdem der Schraubbolzen durch entsprechende Bohrungen der zu verspannenden Teile hindurchgesteckt ist, wird eine hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit über sein Gewindeende geschoben. Auf das Ende des Bolzengewindes wird eine Zusatzmutter aufgeschraubt, die zu der Spannvorrichtung gehört und nach erfolgtem Spannvorgang wieder entfernt wird. Die Kolben-Zylinder-Einheit stützt sich mit ihrem Zylinder an dem Bauteil ab, während der Kolben gegen die Zusatzmutter drückt. Auf diese Weise wird der Schraubbolzen

509820/0626

- 2 -

gedehnt, während die zu verspannenden Bauteile zusammengedrückt werden. Unterhalb des Zylinders der Kolben-Zylinder-Einheit befindet sich ein Ringraum, der die eigentliche Spannmutter aufnimmt, die nach der Druckbeaufschlagung der Kolben-Zylinder-Einheit ohne größere Reibungsverluste leicht auf dem Bolzengewinde gedreht werden kann, bis sie gegen das zu verspannende Bauteil stößt. Wird die Kolben-Zylinder-Einheit anschließend entlastet, dann nimmt die Mutter, die zuvor nicht belastet war, die Zugspannungskräfte des Schraubbolzens auf. Anstelle der Zusatzmutter, mit der sich der Kolben der hydraulischen Spannvorrichtung an dem Schraubbolzen abstützt, kann auch der Kolben selbst mit einem Innengewinde versehen sein, in das das Schraubbolzengewinde eingeschraubt wird.

Die bekannten hydraulischen Spannvorrichtungen haben den Vorteil, daß das Aufschrauben der Mutter auf das Schraubbolzengewinde ohne größere Reibungsverluste erfolgt, und daß im Schraubbolzen selbst ausschließlich Dehnungskräfte wirksam sind, so daß zusätzliche Torsionsspannungen entfallen. Ein schwerwiegender Nachteil besteht allerdings darin, daß der Schraubbolzen im entspannten Zustand ein beträchtliches Stück vorstehen muß, damit nach dem Aufschrauben der Mutter anschließend noch eine ausreichende Länge für das Angreifen der hydraulischen Spannvorrichtung zur Verfügung steht. Da die überstehende Länge des Schraubbolzens sich während des Spannvoranges noch vergrößert, ragen die Gewindezapfen im fertig montierten Zustand weit über die Mutter hinaus. Sie können zwar abgeschnitten werden, jedoch sind sie dann nach einer Demontage anschließend nicht mehr von neuem verwendbar.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine hydraulische Spannvorrichtung der eingangs genannten Art zu

schaffen, bei der die Gewindezapfen der Schraubbolzen nicht über die Mutter überstehen müssen, so daß auch solche Schraubbolzen durch hydraulisches Vorspannen festgezogen werden können, die mit ihren Gewindezapfen nur geringfügig über das zu verspannende Bauteil überstehen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß eine an dem bewegbaren Teil der Kolben-Zylinder-Einheit zu befestigende Mutter vorgesehen ist, die mit dem Schraubbolzen in Gewindeeingriff zu bringen ist und nach dem Entfernen der Kolben-Zylinder-Einheit am Schraubbolzen verbleibt, und daß zusätzliche, zwischen die Mutter und das Bauteil einzusetzende Abstandhalter vorgesehen sind, deren wirksame Stärke dem Spannhub entsprechend wählbar ist.

Mit der erfindungsgemäßen Spannvorrichtung ist es möglich, selbst solche Schraubbolzen zu erfassen, deren Gewindeteil gerade so weit übersteht, daß eine Mutter an ihm befestigt werden kann. Diese Mutter bildet das Verbindungsteil von der Kolben-Zylinder-Einheit zum Schraubbolzen. Nach dem Spannen verbleibt sie am Schraubbolzen, so daß diejenige Mutter, die den Spannanker für den Schraubbolzen bildet, beim hydraulischen Verspannen gleichzeitig mitverwendet wird, um die hydraulisch aufgebrachte Zugkraft auf den Schraubbolzen zu übertragen. Dabei entfernt sie sich von dem Bauteil. Der zwischen Mutter und Bauteil entstehende Spalt wird anschließend mit dem Abstandhalter ausgefüllt. Die Verkürzung der wirkamen Länge des Zugankers erfolgt bei der Erfindung nicht dadurch, daß die Mutter weiter auf den Gewindeteil des Schraubbolzens aufgeschraubt wird wie bei den bekannten Vorrichtungen, sondern dadurch, daß die Mutter mit einem Abstandhalter unterlegt wird.

Der Abstandhalter kann aus einer Lochscheibe mit wendelförmig ansteigender Stärke bestehen. Zweckmäßigerweise weist dabei die Mutter an einer Stirnseite einen wendelförmigen Ansatz auf, der das Gegenstück zu der Wendel der Lochscheibe bildet.

Die ungeteilte Lochscheibe wird vor dem Aufschrauben der Mutter über den durch das Bauteil hindurchgesteckten Schraubbolzen geschoben. Sie wird dann durch Drehen so eingestellt, daß ihre wirksame Dicke den Minimalwert annimmt, d.h. daß ihre wendelförmige Auflagefläche voll auf der Auflagefläche des Gegenstückes aufliegt. Wird in der Spannvorrichtung anschließend ein Druck erzeugt, dann hebt sich die Mutter von der Lochscheibe ab. Der so entstandene Zwischenraum wird durch Drehen der Lochscheibe ausgeglichen. Die wendelförmige Stirnseite der Lochscheibe liegt nun nicht mehr vollflächig an dem wendelförmigen Ansatz der Mutter an, sondern nur noch auf einem Teil der zur Verfügung stehenden Auflagefläche. Wird die Spannvorrichtung anschließend entlastet, dann stützt sich die Mutter an der voll an dem Bauteil anliegenden Lochscheibe ab.

Die Wendelsteigung der Lochscheibe muß so gewählt werden, daß in jedem Fall Selbsthemmung vorhanden ist, weil die Wendelscheibe sich anderenfalls unter der Einwirkung des Druckes zurückdrehen würde. Selbsthemmung wird begünstigt durch gleichen Drehsinn des Innengewindes der Mutter und der Wendel. Ist die Steigung der Wendel größer als diejenige des Muttergewindes, was in der Praxis meist der Fall sein wird, dann wirkt die Mutter in dem Bestreben, sich zu lösen, in Richtung auf eine Erhöhung der Bolzenspannung, vorausgesetzt, daß die Wendelscheibe sich nicht auf der Bauteilfläche dreht.

Einem möglichen Verdrehen kann durch eine Feinriffelung oder mit anderen geeigneten Maßnahmen leicht entgegengewirkt werden.

Außerdem muß durch entsprechende Bemessung der wendelförmigen Auflagefläche sichergestellt sein, daß keine zu hohen Flächenpressungen auftreten.

Neben der Verwendung einer wendelförmigen Lochscheibe besteht die Möglichkeit, einen Abstandhalter in Form einer aus zwei Halbringen bestehenden geteilten Scheibe vorzusehen, wobei die Kolben-Zylinder-Einheit Durchbrüche zum Einbringen der Scheibenhälften bei gespanntem Schraubbolzen aufweisen muß. Hierbei wird auf den Schraubbolzen zunächst die Mutter so weit aufgeschraubt, bis sie an das Bauteil anschlägt. Dann wird die Kolben-Zylinder-Einheit an der Mutter festgeschraubt, bis sie mit ihrer Abstützung ebenfalls an dem Bauteil anschlägt. Anschließend wird die Kolben-Zylinder-Einheit mit Druck beaufschlagt, so daß der Schraubbolzen langgezogen bzw. das Bauteil zusammengedrückt wird und die Mutter sich von der Anlagefläche des Bauteiles entfernt. In den entstehenden Spalt werden die beiden Halbringe eingesetzt, die anschließend durch geeignete Befestigungsmittel verbunden werden und dann einen geschlossenen ringförmigen Abstandhalter bilden, der bei Entlastung der Kolben-Zylinder-Einheit zwischen Mutter und Bauteil zusammengedrückt wird.

Bei Verwendung von geteilten Scheiben als Abstandhalter kann man die jeweils benötigte Dicke des Abstandhalters aus Sätzen von Scheiben unterschiedlicher Stärken heraussuchen. Es ist natürlich auch möglich, mehrere Scheiben übereinanderzupacken.

Eine weitere Ausgleichsmöglichkeit besteht in der Verwendung geteilter Scheiben, die konisch ausgebildet sind und die mehr oder weniger weit zusammengeschoben werden, um unterschiedliche Spaltbreiten auszufüllen.

Um bei Verwendung geteilter Scheiben zu verhindern, daß die Scheibenteile sich radial nach außen verschieben und evtl. verlorengehen, wird zweckmäßigerweise eine Gewindeschutzhülse über die Mutter geschraubt, die sowohl das Außengewinde der Mutter schützt als auch die geteilte Scheibe seitlich umschließt und ein seitliches Ausbrechen verhindert. Die obere Außenkante der geteilten Scheibe ist zweckmäßigerweise abgeschrägt (Kantenbruch), und auf diese Abschrägung kann die Gewindeschutzhülse aufsetzen.

Die Mutter, die sowohl für den stationären Endzustand als auch zum Ansetzen der Kolben-Zylinder-Einrichtung benutzt wird, weist zweckmäßigerweise ein Außengewinde auf, das in ein Innengewinde der Kolben-Zylinder-Einheit eingreift, sowie ein Innengewinde, in das das Gewinde des Schraubbolzens eingreift. Innengewinde und Außengewinde der Mutter können direkt übereinanderliegen, oder sie sind axial gegeneinander versetzt und überlappen sich nicht, wobei das Außengewinde an einem stirnseitigen Ansatz vorgesehen ist. Über dem Innengewinde kann ein Mehrkantprofil zum Ansetzen eines Schraubenschlüssels vorgesehen sein. Die Befestigung der Mutter an der Kolben-Zylinder-Einheit kann auch auf andere Weise als durch Gewinde, beispielsweise mit einem Schnellverschluß erfolgen.

Die Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Figuren an einigen bevorzugten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

509820/0626

- 7 -

Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Spannvorrichtung im Längsschnitt,

Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform der Spannvorrichtung im Längsschnitt,

Fig. 3 und 4 zeigen einen Abstandhalter in Form einer flachen geteilten Scheiben in Seitenansicht und in Draufsicht,

Fig. 5 und 6 zeigen einen Abstandhalter in Form einer konischen geteilten Scheibe in Seitenansicht und in Draufsicht, und

Fig. 7 zeigt eine wendelförmige Lochscheibe mit der dazugehörigen Mutter.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist der Schraubbolzen 10 durch eine Bohrung des zu verspannenden Bauteiles 11 hindurchgesteckt und ragt mit seinem Gewindezapfen 12 aus der Bohrung heraus. Über das Ende des Schraubbolzens 10 ist eine wendelförmige Lochscheibe 13 geschoben, die mit einem Flanschring 14 flach an der Oberseite 15 des Bauteiles 11 anliegt. Die wendelförmige Lochscheibe 13 ist gegenüber dem Schraubbolzen 12 drehbar. Über ihr ist die Mutter 16 auf das Schraubbolzengewinde aufgeschraubt. Hierbei handelt es sich um eine im wesentliche zylindrische Spezialmutter, die sowohl mit einem Innengewinde 17 als auch mit einem Außengewinde 18 versehen ist. Die Mutter 16, die mit ihrem Innengewinde 17 in das Bolzengewinde eingreift, besitzt an ihrer unteren Stirnseite einen wendelförmigen Teil 19, der das Gegenstück zu der Wendel der Lochscheibe 13 bildet.



Der Aufbau der Mutter 16 und der Lochscheibe 13 ist jeweils aus Fig. 7 deutlich zu erkennen. Man erkennt, daß die Höhe der oberen Stirnseite der Lochscheibe 13 in Form einer Wendel mit konstanter Steigung pro Umfangswinkelgrad ansteigt und bei 20 in Form einer steilen Flanke von dem höchsten Punkt auf den niedrigsten abfällt. Die Höhe der Flanke 20 ist - wenn man von der möglichen Verwendung zusätzlicher Unterlegscheiben absieht - etwa ein Maß für den größten Spannhub. In der Praxis kann man allerdings nur einen Teil der Flankenhöhe 20 ausnutzen, weil die Auflagefläche, in der die beiden Wendeln 19 und 21 axial aneinanderliegen, umso kleiner, und damit die Flächenpressung umso größer wird, je mehr die Lochscheibe 13 gegenüber der Mutter 16 verdreht ist.

Der Flansch 14 der Lochscheibe 13 ist mit Radialbohrungen 22 versehen, in die ein Rundstab eingesetzt werden kann, um die Lochscheibe verdrehen zu können. Er besitzt außerdem eine Rändelung, um ihn von Hand verdrehen zu können.

Die Kolben-Zylinder-Einheit 23 besteht aus einem Zylinder 24, der einen Kolben 25 umschließt. Der Kolben 25 besitzt eine Axialbohrung 26 mit Innengewinde, das mit dem Außengewinde 18 der Mutter in Eingriff steht.

Der Zylinder 24 und der Kolben 25 sind etwa in der Mitte ihrer Axialausdehnung stufenförmig abgesetzt, und zwar komplementär zueinander. Dieser stufenförmige Absatz 27 ergibt, wenn die Teile 24 und 25 axial auseinandergezogen werden, einen Ringraum 28, der sich axial erweitert. In den Ringraum 28 führt über eine Bohrung 29 im Kolben 25 hindurch eine steuerbare Druckleitung 30 hinein. Außerdem sind zur Abdichtung des Druckraumes 28 an den Gleitflächen der Teile 24 und 25 Dichtungen vorhanden.

An der der Bohrung 29 gegenüberliegenden Seite befindet sich eine ähnliche Bohrung 30', die in die Druckkammer 28 hineinführt und mit einer Entlüftungsschraube 31 verschlossen ist.

Der Zylinder 24 stützt sich auf der oberen Fläche 15 des Bauteiles 11 ab, jedoch sind in der Abstützung Durchbrechungen 32 vorgesehen, durch die hindurch der Lochring 13 zugänglich ist, so daß er auch bei gespannter Kolben-Zylinder-Einheit von außen gedreht werden kann.

Zum Betrieb der Vorrichtung wird auf den Gewindeteil des Schraubbolzens 12 zunächst die wendelförmige Lochscheibe 13 aufgeschoben. Danach wird die Mutter 16 aufgeschraubt, und zwar so, daß die Wendeln 19 und 21 satt aneinanderliegen. Schließlich wird die Kolben-Zylinder-Einheit 23 mit dem Innengewinde des Kolbens 25 auf die Mutter aufgeschraubt.

Wird Druckfluid in die Druckkammer 28 hineingepumpt, dann wird der Kolben 25 angehoben und nimmt dabei die Mutter 16 mit. Die Mutter 16 zieht ihrerseits den Schraubbolzen 12 in die Länge, wodurch zwischen den beiden Wendeln 19 und 21 ein Spalt entsteht. Die Lochscheibe 13 wird nun so weit gedreht, bis die entstandene Längendifferenz ausgeglichen ist und die Wendeln wieder so weit wie möglich aneinander anliegen. Das Drehen der Lochscheibe erfolgt durch die Bohrungen 32 hindurch mittels eines geeigneten Rundstabes o.dgl.. Nach der anschließenden Entlastung der Kolben-Zylinder-Einheit stützen die Mutter 16 und die Lochscheibe 13 die im Bolzen gespeicherten Spannkkräfte ab.

Die Ausführungsform der Fig. 2 unterscheidet sich von derjenigen der Fig. 1 lediglich durch die Ausbildung der

509820/0626

Mutter 16' und des Kolbens 25'. Die Mutter 16' greift auch hier mit ihrem Innengewinde 17' in das Bolzengewinde ein, sie ist jedoch an ihrer oberen Stirnseite mit einem axialen Ansatz 35 versehen, an dem sich das Außengewinde 18' befindet. Innengewinde 17' und Außengewinde 18' sind somit in axialer Richtung gegeneinander versetzt.

In dem oberen engeren Teil 36 des Kolbens befindet sich das Innengewinde, in das das Außengewinde 18 der Mutter 16' eingreift. Die Mutter 16' kann an ihrer Außenseite über dem Gewinde 17' mit einem Mehrkantprofil 37 zum Ansetzen eines Schraubenschlüssels versehen sein.

Die Fig. 3 und 4 zeigen eine flache geteilte Scheibe, die anstelle der Lochscheibe 13 als Abstandhalter zwischen Mutter und Bauteil verwendet werden kann. Bei Verwendung derartiger Abstandhalter entfällt selbstverständlich auch die Wendel 19 an der unteren Stirnseite der Mutter. Die beiden Hälften der geteilten Scheibe 38 sind durch Stifte 39 o.ä. miteinander verbunden. Die Scheibendicke ist auf die zu erwartende Bolzendehnung und Bauteilpressung abgestimmt, oder es werden mehrere derartiger geteilter Scheiben übereinandergesetzt.

Der Außenrand 40 der Scheibe 38 ist abgeschrägt. Dieser Kantenbruch dient zum Sichern gegen Herauswandern der Halbscheiben aus der Druckverbindung. Nach dem Entfernen der Kolben-Zylinder-Einheit 23 gemäß Fig. 1 kann nämlich auf das Außengewinde 18 der Mutter 16 eine (nicht dargestellte) Gewindeschutzhülse aufgeschraubt werden, die das Muttergewinde schützt und bis auf den Kantenbruch 40 herunterragt.

Die Montage der geteilten Scheibe 38 erfolgt dadurch, daß die beiden Scheibenhälften nach dem Spannen der Kolben-Zylinder-Einheit durch die Durchbrechungen 32 des Stütz-teiles hindurch um den Bolzen gruppiert werden.

Die Fig. 5 und 6 zeigen eine geteilte Scheibe 41 mit konischer Auflagefläche 42 für die Mutter. Hierdurch ist es möglich, das durch Dickenwahl der Scheibe bestimmte Maß des Spannhubes zusätzlich (zumindest geringfügig) noch durch Positionsänderungen der Scheibenhälfte zu verändern. Auch bei dieser Scheibe können selbstverständlich Fixierstifte 39 vorgesehen werden. Der Kantenbruch 40 dient in Verbindung mit einer Gewindeschutzhülse zur Sicherung gegen radiales Ausweichen.

A n s p r ü c h e

1. Hydraulische Spannvorrichtung zum Befestigen eines Schraubbolzens oder dgl. mit einer Mutter unter Vorspannung an einem Bauteil, mit einer sich an dem Bauteil abstützenden Kolben-Zylinder-Einheit, die an dem Schraubbolzenende angreift und dieses bei Beaufschlagung mit Druckfluid von dem Bauteil fortzieht, dadurch gekennzeichnet, daß eine an dem bewegbaren Teil (25) der Kolben-Zylinder-Einheit zu befestigende Mutter (16, 16') vorgesehen ist, die mit dem Schraubbolzen (12) in Gewindeeingriff zu bringen ist und nach dem Entfernen der Kolben-Zylinder-Einheit am Schraubbolzen verbleibt, und daß zusätzliche, zwischen die Mutter und das Bauteil (11) einzusetzende Abstandhalter (13, 38, 41) vorgesehen sind, deren wirksame Stärke dem Spannhub entsprechend wählbar ist.

2. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abstandhalter aus einer Lochscheibe (13) mit wendelförmig ansteigender Stärke vorgesehen ist.

3. Spannvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mutter (16, 16') an einer Stirnseite einen wendelförmigen Ansatz (19) aufweist, der das Gegenstück zu der Wendel (21) der Lochscheibe (13) bildet.

4. Spannvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lochscheibe (13) an derjenigen Seite, mit der sie sich an dem Bauteil (11) abstützt,

einen Rand (14) aufweist, mit Mitteln (22) zum Ansetzen eines Werkzeuges, mit dem die Lochscheibe gedreht werden kann.

5. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abstandhalter in Form einer aus zwei Halbringen bestehenden geteilten Scheibe (38, 41) vorgesehen ist, und daß die Kolben-Zylinder-Einheit (23) Durchbrüche (32) zum Einbringen der Scheibenhälfte bei gespanntem Schraubbolzen (12) aufweist.

6. Spannvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Gewindeschutzhülse zum Aufschrauben über die Mutter vorgesehen ist, die die geteilte Scheibe seitlich mitumschließt.

7. Spannvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Mutterauflagefläche (41) der geteilten Scheibe konisch ausgebildet ist.

8. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Außenkante (40) der geteilten Scheibe abgeschrägt ist (Kantenbruch).

9. Spannvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mutter ein Außengewinde (18, 18') aufweist, das in ein Innengewinde der Kolben-Zylinder-Einheit (23) eingreift, sowie ein Innengewinde (17, 17'), in das das Gewinde des Schraubbolzens (12) eingreift.

10. Spannvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß Innengewinde (17) und Außengewinde (18)

der Mutter (16) übereinanderliegen.

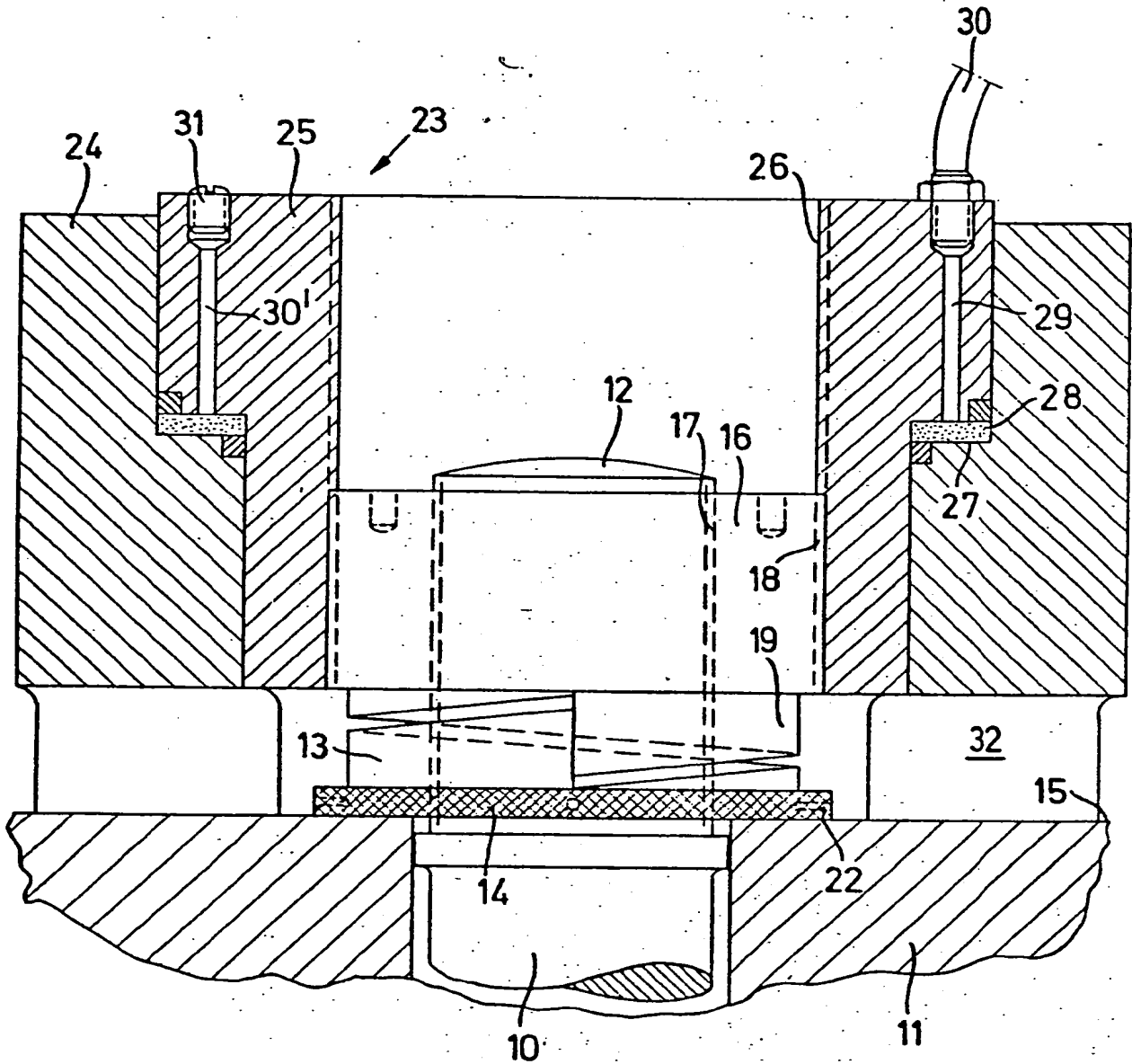
11. Spannvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß Innengewinde (17') und Außengewinde (18') der Mutter (16') axial gegeneinander versetzt sind und sich nicht überlappen, wobei das Außengewinde an einem stirnseitigen Ansatz (35) vorgesehen ist.

12. Spannvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß über dem Innengewinde (17') ein Mehrkantprofil (37) zum Ansetzen eines Schraubenschlüssels vorgesehen ist.

509820/0626

ORIGINAL INSPECTED

FIG. 1





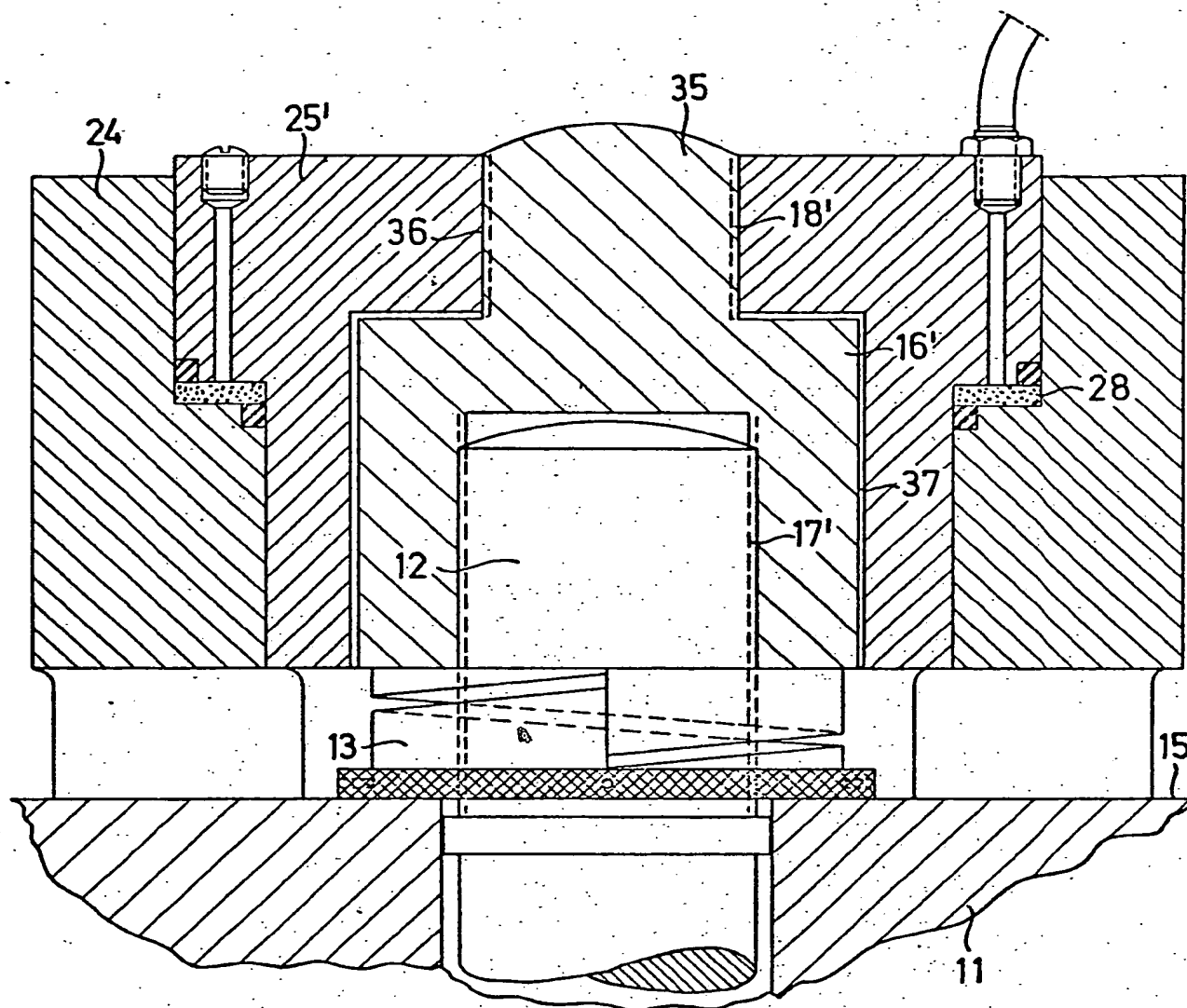


FIG. 2

509820/0626

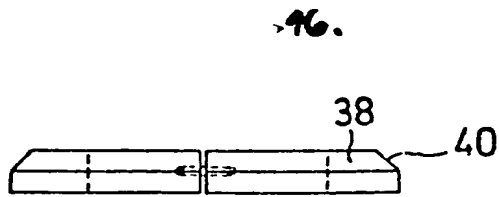


FIG. 3

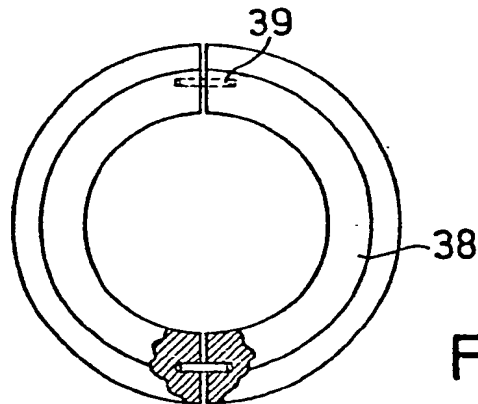


FIG. 4

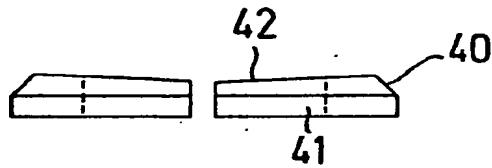


FIG. 5

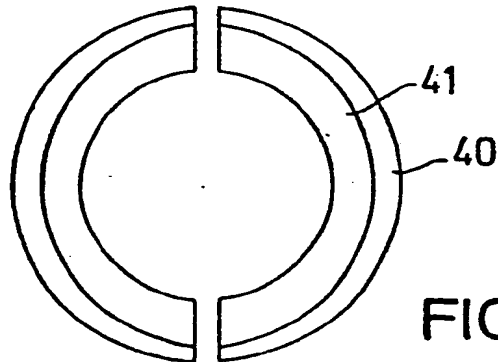


FIG. 6

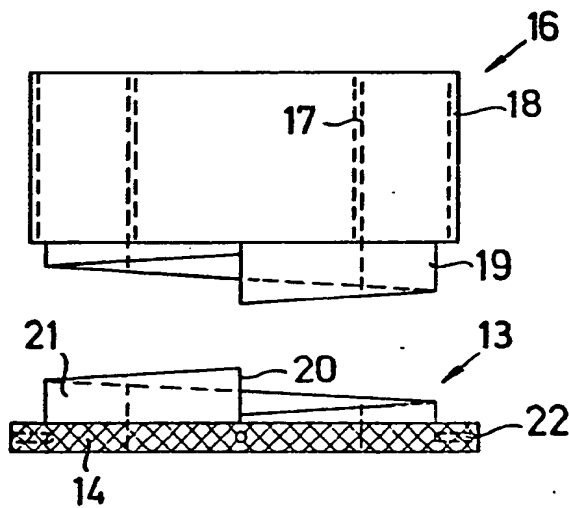


FIG. 7